

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 7月 1日

出願番号

Application Number: 特願2002-191613

[ST.10/C]:

[JP2002-191613]

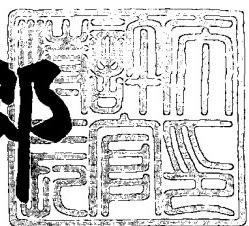
出願人

Applicant(s): ティーディーケイ株式会社

2003年 5月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3034909

【書類名】 特許願
【整理番号】 99P04270
【提出日】 平成14年 7月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
【氏名】 井上 弘康
【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
【氏名】 三島 康児
【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
【氏名】 青島 正貴
【特許出願人】
【識別番号】 000003067
【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100078031
【氏名又は名称】 大石 瞥一
【選任した代理人】
【識別番号】 100115738
【氏名又は名称】 鶴頭 光宏
【選任した代理人】
【識別番号】 501481791
【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体及び光記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、前記基板上に設けられた記録層と、前記記録層に隣接して設けられた誘電体層とを備え、記録時に照射されるレーザビームにより前記記録層の所定の領域に記録マークが形成される際、前記誘電体層のうち前記記録マークが形成された領域に対応する部分の少なくとも一部が状態変化することを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 前記状態変化が結晶成長であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 前記記録層が少なくとも第1及び第2の反応層からなり、前記記録マークが、前記第1の反応層に含まれる元素と前記第2の反応層に含まれる元素とが前記レーザビームの照射によって混合された領域であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体。

【請求項4】 前記第1の反応層の主成分がCu、Al、ZnまたはAgであり、前記第2の反応層の主成分がSi、GeまたはSnであることを特徴とする請求項3に記載の光記録媒体。

【請求項5】 前記第1の反応層に添加物が加えられていることを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体。

【請求項6】 前記誘電体層が、前記記録層を挟むように設けられた少なくとも第1及び第2の誘電体層からなることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項7】 前記記録層から見て前記基板とは反対側に設けられた光透過層をさらに備え、前記光透過層の層厚が10～300μmであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項8】 基板と、前記基板上に設けられた記録層と、前記記録層に隣接して設けられた誘電体層とを備える光記録媒体にデータを記録する光記録方法であって、前記記録層にレーザビームを照射することにより前記記録層の所定の領域に記録マークを形成するとともに、前記誘電体層のうち前記記録マークが形

成された領域に対応する部分の少なくとも一部を状態変化させることを特徴とする光記録方法。

【請求項9】 前記状態変化が結晶成長であることを特徴とする請求項8に記載の光記録方法。

【請求項10】 前記レーザビームのパルス列パターンを、形成すべき記録マーク長に応じた幅を持つ単パルスパターンに設定することを特徴とする請求項8または9に記載の光記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体及び光記録方法に関し、さらに詳細には、記録層が複数の反応層によって構成される光記録媒体及びこのような光記録媒体に対してデータを記録する光記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。これらの光記録媒体は、CD-R OMやDVD-R OMのようにデータの追記や書き換えができないタイプの光記録媒体（ROM型光記録媒体）と、CD-RやDVD-Rのようにデータの追記はできるがデータの書き換えができないタイプの光記録媒体（追記型光記録媒体）と、CD-RWやDVD-RWのようにデータの書き換えが可能なタイプの光記録媒体（書き換え型光記録媒体）とに大別することができる。

【0003】

広く知られているように、ROM型光記録媒体においては、製造段階において基板に形成されるプリピットによりデータが記録されることが一般的であり、書き換え型光記録媒体においては、例えば、記録層の材料として相変化材料が用られ、その相状態の変化に基づく光学特性の変化を利用してデータが記録されることが一般的である。

【0004】

これに対し、追記型光記録媒体においては、記録層の材料としてシアニン系色素、フタロシアニン系色素、アゾ色素等の有機色素が用いられ、その化学的変化（場合によっては化学的変化に加えて物理的変形を伴うことがある）に基づく光学特性の変化を利用してデータが記録されることが一般的である。

【0005】

しかしながら、有機色素は日光等の照射によって劣化することから、記録層の材料として有機色素を用いた場合、長期間の保存に対する信頼性を高めることは容易ではない。このため、追記型光記録媒体において長期間の保存に対する信頼性を高めるためには、記録層を有機色素以外の材料によって構成することが望ましい。記録層を有機色素以外の材料によって構成した例としては、特開昭62-204442号公報に記載されているように、2層の反応層を積層しこれを記録層として用いる技術が知られている。同公報に記載された光記録媒体においては、未記録状態である記録層は2層の反応層が積層された状態となっており、これに何らかのデータを記録する場合、記録層の所定の領域にレーザビームを照射することによって記録層を構成する2層の反応層の材料を混合し、共融結晶化させる。この場合、記録層のうち積層状態である領域と共融結晶化した領域とでは光学特性が異なることから、これを利用してデータの記録を行うことができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、同公報に記載された光記録媒体のように、2層の反応層の材料を混合し共融結晶化させるだけでは、記録の前後における光学特性に大きな差を生じさせることは困難である。特に、近年、データの記録密度が高められ、且つ、非常に高いデータ転送レートを実現可能な次世代型の光記録媒体が提案されているが、このような次世代型の光記録媒体においてはレーザビームのビームスポットが非常に小さく絞られることから、記録の前後における光学特性の差が十分に大きい必要があり、上記公報に記載された技術のように2層の反応層を混合し共融結晶化させるだけでは、良好な信号特性を得ることは困難である。

【0007】

このような問題は、記録層が複数の反応層からなるタイプの光記録媒体におい

て顕著であるが、これ以外のタイプの光記録媒体においても生じる問題である。

【0008】

したがって、本発明の目的は、記録前後における光学特性の変化が大きい光記録媒体を提供することである。

【0009】

また、本発明の他の目的は、光記録媒体にデータを記録する光記録方法であって、記録前後における光学特性の変化を大きくする方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

記録前後における光学特性の変化を増大させるべく、本発明者らが銳意研究を行った結果、レーザビームの照射により記録層の状態を変化させる際、これに隣接する誘電体層の少なくとも一部を状態変化させれば、総合的な光学特性の差が大きくなり、C/N比やジッタ等の信号特性が改善されることが判明した。

【0011】

本発明はこのような技術的知見に基づいてなされたものであって、本発明にかかる光記録媒体は、基板と、前記基板上に設けられた記録層と、前記記録層に隣接して設けられた誘電体層とを備え、記録時に照射されるレーザビームにより前記記録層の所定の領域に記録マークが形成される際、前記誘電体層のうち前記記録マークが形成された領域に対応する部分の少なくとも一部が状態変化することを特徴とする。

【0012】

本発明によれば、誘電体層のうち記録マークが形成された領域に対応する部分の少なくとも一部が状態変化することから、記録層の状態変化と相まって、記録の前後における総合的な光学特性の差を十分に大きい値とすることができます。これにより、C/N比やジッタ等の信号特性を改善することが可能となる。したがって、次世代型の光記録媒体のように、記録の前後において特に大きな光学特性の差が要求される場合であっても、良好な信号特性を得ることが可能となる。

【0013】

また、前記状態変化は結晶成長であることが好ましい。これによれば、誘電体

層の材料として、 $ZnS \cdot SiO_2$ 等、結晶化し得る通常の材料を用いることが可能となる。

【0014】

また、前記記録層が少なくとも第1及び第2の反応層からなり、前記記録マークが、前記第1の反応層に含まれる元素と前記第2の反応層に含まれる元素とが前記レーザビームの照射によって混合された領域であることが好ましい。これによれば、再生信号を大きくすることが可能となる。

【0015】

この場合、前記第1の反応層の主成分がCu、Al、ZnまたはAgであり、前記第2の反応層の主成分がSi、GeまたはSnであることが好ましい。これによれば、再生信号のノイズレベルをより低く抑ええることができるとともに、環境負荷を抑制することが可能となる。

【0016】

さらに、前記第1の反応層に添加物が加えられていることがより好ましい。これによれば、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることができる。また、添加物により反応層の熱伝導性が低下するため、誘電体層の状態変化を効果的に進行させることができとなる。

【0017】

また、前記誘電体層が、前記記録層を挟むように設けられた少なくとも第1及び第2の誘電体層からなることが好ましい。これによれば、記録層を効果的に保護することが可能となる。

【0018】

また、前記記録層から見て前記基板とは反対側に設けられた光透過層をさらに備え、前記光透過層の層厚が $10 \sim 300 \mu m$ であることが好ましい。このような薄い光透過層を備える次世代型の光記録媒体においては、記録の前後において特に大きな光学特性の差が要求されるが、本発明によれば、このような光記録媒体であっても良好な信号特性を得ることが可能となる。

【0019】

本発明による光記録方法は、基板と、前記基板上に設けられた記録層と、前記記録層に隣接して設けられた誘電体層とを備える光記録媒体にデータを記録する光記録方法であって、前記記録層にレーザビームを照射することにより前記記録層の所定の領域に記録マークを形成するとともに、前記誘電体層のうち前記記録マークが形成された領域に対応する部分の少なくとも一部を状態変化させることを特徴とする。

【0020】

本発明によれば、誘電体層のうち記録マークが形成された領域に対応する部分の少なくとも一部を状態変化させていることから、上述の通り、記録層の状態変化と相まって、記録の前後における総合的な光学特性の差を十分に大きい値とすることができる。

【0021】

また、前記状態変化は結晶成長であることが好ましい。これによれば、誘電体層の材料として、 $ZnS \cdot SiO_2$ 等、結晶化し得る通常の材料を用いることが可能となる。

【0022】

また、前記レーザビームのパルス列パターンを、形成すべき記録マーク長に応じた幅を持つ単パルスパターンに設定することが好ましい。これによれば、記録層に与えられる熱量が十分となるので、誘電体層を効果的に状態変化させることが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0024】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

【0025】

図1に示すように、本実施態様にかかる光記録媒体10は追記型の光記録媒体

であり、基板11と、基板11上に設けられた反射層12と、反射層12上に設けられた第2の誘電体層13と、第2の誘電体層13上に設けられた記録層14と、記録層14上に設けられた第1の誘電体層15と、第1の誘電体層15上に設けられた光透過層16によって構成され、光記録媒体10の中央部分には孔17が設けられている。このような構造を有する光記録媒体10に対しては、光透過層16側からレーザビームを照射することによってデータの記録／再生を行うことができる。

【0026】

基板11は、光記録媒体10に求められる機械的強度を確保するための基体としての役割を果たし、その表面にはグループ11a及びランド11bが設けられている。これらグループ11a及び／又はランド11bは、データの記録及び再生を行う場合におけるレーザビームのガイドトラックとしての役割を果たす。基板11の厚さは約1.1mmに設定され、その材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂が特に好ましい。尚、基板11は光入射面とは反対側の面を構成することから、特に光透過性を備える必要はない。

【0027】

反射層12は、光透過層16側から入射されるレーザビームを反射し、再び光透過層16から出射させる役割を果たし、その厚さとしては5～300nmに設定することが好ましく、20～200nmに設定することが特に好ましい。反射層12の材料はレーザビームを反射可能である限り特に制限されず、例えば、Mg、Al、Ti、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ge、Ag、Pt、Au等を用いることができる。これらのうち、高い反射率を有することから、Al、Au、Ag、Cu又はこれらの合金（AlとTiとの合金等）などの金属材料が用いることが好ましい。本発明において、光記録媒体に反射層12を設けるこ

とは必須でないが、これを設ければ、光記録後において多重干渉効果により高い再生信号（C/N比）が得られやすくなる。

【0028】

第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13は、これらの間に設けられる記録層14を保護する役割を果たし、記録層14はこれら第1の誘電体層13及び第2の誘電体層15に挟持されることにより、光記録後、長期間にわたって記録情報の劣化が効果的に防止される。また、第1の誘電体層13は、基板11等の熱変形を防止する効果があり、これによってジッター等の特性が良好となる。

【0029】

さらに、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13は、補助的な記録層としての役割も果たし、レーザビームの照射によって本来の記録層14が状態変化すると、これに伴って第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13も状態変化し、これにより記録の前後における総合的な光学特性（反射率）の変化が増大する。ここで、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13の状態変化とは、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13を構成する材料が結晶成長することをいう。

【0030】

第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13の構成材料は、透明な誘電体であるとともに、結晶化し得る材料が含まれていれば特に限定されず、例えば、酸化物、硫化物、窒化物又はこれらの組み合わせを主成分として用いることができる。より具体的には、基板11等の熱変形防止、並びに、記録層14の保護の観点から、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13が、 Al_2O_3 、 AlN 、 ZnO 、 ZnS 、 GeN 、 GeCrN 、 CeO 、 SiO 、 SiO_2 、 SiN 及び SiC からなる群より選択される少なくとも1種の誘電体を主成分とすることが好ましく、 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ からなる誘電体を主成分とすることがより好ましい。第1の誘電体層15と第2の誘電体層13は、互いに同じ構成材料で構成されてもよいが、異なる構成材料で構成されてもよい。さらに、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13の少なくとも一方が、複数の誘電体膜からなる多層構造であっても構わない。

【0031】

なお、「誘電体を主成分とする」とは、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13中において、上記誘電体の含有率が最も大きいことを言う。また、「ZnS・SiO₂」とは、ZnSとSiO₂との混合物を意味する。

【0032】

また、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13の層厚は特に限定されないが、3～200nmであることが好ましい。この層厚が3nm未満であると、上述した効果が得られにくくなる。一方、層厚が200nmを超えると、成膜時間が長くなり生産性が低下するおそれがあり、さらに、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13のもつ応力によってクラックが発生するおそれがある。

【0033】

記録層14は記録マークが形成される層であり、反応層31及びこれに隣接して設けられた反応層32からなる。反応層32は基板11側に配置され、反応層31は光透過層16側に配置されている。記録層14のうち未記録状態である領域は、図2(a)に示すように反応層31と反応層32が積層された状態となっているが、所定以上のパワーを持つレーザビームが照射されると、その熱によつて、図2(b)に示すように反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素がそれぞれ部分的又は全体的に混合されて記録マークMとなる。このとき、記録層において記録マークMの形成された混合部分とそれ以外の部分とでは再生光に対する反射率が大きく異なるため、これを利用してデータの記録・再生を行うことができる。

【0034】

さらに、レーザビームの照射によって記録層14に記録マークMが形成される際には、その熱によって第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13のうち、記録マークMに対応する領域の一部又は全部に含まれる材料が結晶成長し、図2(b)に示すように結晶化領域M'が形成される。尚、図2(b)には、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13のうち、記録マークMに対応する領域の全域に結晶化領域M'が形成された例を示しているが、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13の少なくとも一方に結晶化領域M'が形成されれば足り、

また、結晶化領域M'は記録マークMに対応する領域の少なくとも一部に形成されれば足りる。このような結晶化領域M'の反射率は、記録マークMが形成されていない部分に対応する第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13の反射率とは異なるため、記録マークMが形成された部分とそれ以外の部分との総合的な反射率の差は、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13の状態変化がない場合に比べて大きくなる。これにより、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13の状態変化がない場合と比べ、C/N比やジッタ等の信号特性を向上させることが可能となる。

【0035】

ここで、反応層31の材料としては、Al、Si、Ge、C、Sn、Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、Zr、Ag、Bi及びPtからなる群より選ばれた一の材料を主成分とし、反応層32の材料としては上記群より選ばれた他の材料を主成分とすることが好ましい。特に、再生信号のノイズレベルをより低く抑えるためには、反応層31及び反応層32の一方の主成分をCu、Al、ZnまたはAgとし、他方の主成分をSi、GeまたはSnとすることが好ましく、反応層31及び反応層32の一方の主成分をCuとし他方の主成分をSiとすることが最も好ましい。この場合、反応層31の主成分がSiであり、反応層32の主成分がCuであることが好ましい。反応層31及び反応層32の材料としてこのような元素を主成分とする材料を用いることにより、再生信号のノイズレベルをより低く抑えることができるとともに、環境負荷を抑制することが可能となる。

【0036】

また、反応層31及び反応層32の一方の主成分がCuである場合には、これにAl、Zn、Sn、AuまたはMgが添加されていることが好ましく、反応層31及び反応層32の一方の主成分がAlである場合には、これにMg、Au、TiまたはCuが添加されていることが好ましく、反応層31及び反応層32の一方の主成分がZnである場合には、これにMg、AlまたはCuが添加されていることが好ましく、反応層31及び反応層32の一方の主成分がAgである場合には、これにCuまたはPdが添加されていることが好ましい。このような元

素を添加すれば、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることが可能となる。さらに、このような元素を添加すれば反応層の熱伝導性が低下するため、レーザビームが照射された場合に第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13に与えられる熱量が高められ、これにより第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13を構成する材料の結晶成長を効果的に進行させることができる。尚、本明細書において「主成分」とは、当該膜中において最も含有率（原子% = atom%）の高い元素を指す。

【0037】

記録層14の層厚は、厚くなればなるほどレーザビームのビームスポットが照射される反応層31の表面31bの平坦性が悪化し、これに伴って再生信号のノイズレベルが高くなるとともに、記録感度も低下する。この点を考慮すれば、反応層31の表面31bの平坦性を高めることによって再生信号のノイズレベルを抑制するとともに、記録感度を高め、さらに第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13を構成する材料の結晶成長を効果的に進行させるためには、記録層14の層厚を薄く設定することが有効であるが、薄くしすぎると記録前後における光学定数の差が少なくなり、再生時に高いレベルの再生信号（C/N比）を得ることができなくなる。また、記録層14の層厚を極端に薄く設定すると、成膜時における層厚制御が困難となる。以上を考慮すれば、記録層14の層厚は2～40nmに設定することが好ましく、2～20nmであることがより好ましく、2～15nmであることがさらに好ましい。

【0038】

反応層31及び反応層32それぞれの層厚は特に限定されないが、再生信号のノイズレベルを充分に抑制し、充分な記録感度を確保し、さらに、記録前後の反射率の変化を充分に大きくするためには、いずれも1～30nmであることが好ましく、反応層31の層厚と反応層32の層厚との比（反応層31の層厚／反応層32の層厚）は、0.2～5.0であることが好ましい。

【0039】

光透過層16は、レーザビームの入射面を構成するとともにレーザビームの光路となる層であり、その厚さとしては10～300μmに設定することが好まし

く、 $50 \sim 150 \mu\text{m}$ に設定することが特に好ましい。光透過層16の材料としては特に限定されないが、紫外線硬化性樹脂を用いることが好ましい。また、紫外線硬化性樹脂を硬化させてなる膜のかわりに、光透過性樹脂からなる光透過性シートと各種接着剤や粘着剤を用いて光透過層16を形成してもよい。

【0040】

次に、上記光記録媒体10の製造方法の一例について説明する。

【0041】

まず、スタンパを用いてグループ11a及びランド11bを有する基板11を射出成形する。次に、基板11のうちグループ11a及びランド11bが形成された側の面に、反射層12を形成する。反射層12の形成には、例えば反射層12の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いることができる。このような気相成長法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法等が挙げられる。

【0042】

次に、反射層12上に第2の誘電体層13を形成する。第2の誘電体層13も、反射層12と同様にして、第2の誘電体層13の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いて形成することができる。さらに、第2の誘電体層13上に記録層14を構成する反応層32を形成する。この反応層32も、第2の誘電体層13と同様にして、反応層32の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いて形成することができる。さらに、反応層32上に反応層31を形成する。反応層31も、反応層31の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いて形成することができる。その後、反応層31上に第1の誘電体層15を形成する。この第1の誘電体層15も、第1の誘電体層15の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いて形成することができる。

【0043】

最後に、第1の誘電体層15上に光透過層16を形成する。光透過層16は、例えば、粘度調整されたアクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂をスピンドルコート法等により皮膜させ、紫外線を照射して硬化する等の方法により形成することができる。以上により、光記録媒体10の製造が完了する。

【0044】

なお、上記光記録媒体10の製造方法は、上記製造方法に特に限定されるものではなく、公知の光記録媒体の製造に採用される製造技術を用いることができる。

【0045】

次に、上記光記録媒体10を用いた光記録方法について説明する。

【0046】

まず、光記録媒体10への情報記録原理について説明する。

【0047】

上記光記録媒体10に対して情報を記録する場合、図1に示すように、光記録媒体10に対して所定の出力を有するレーザビームL10を光透過層16側から入射し記録層14に照射する。このとき、レーザビームL10を集束するための対物レンズの開口数(NA)は0.7以上、特に0.85程度であることが好ましく、レーザビームL10の波長λは450nm以下、特に405nm程度であることが好ましい。このようにして、 $\lambda/NA \leq 640\text{ nm}$ とすることが好ましい。

【0048】

このようなレーザビームL10の照射により、反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素がレーザビームにより加熱され、これら元素が混合される。かかる混合部分は、図2(b)に示すように、記録マークMとなる。さらに、記録マークMが形成される際には、第1の誘電体層15及び/又は第2の誘電体層13を構成する材料が結晶成長し、結晶化領域M'が形成される。記録層14のうち、記録マークMの形成された混合部分の反射率は、それ以外の部分(ブランク領域)の反射率と異なった値となり、さらに、第1の誘電体層15及び/又は第2の誘電体層13のうち、結晶化領域M'の反射率はそれ以外の部分の反射率と異なった値となることから、記録マークMの形成された領域とブランク領域との総合的な反射率は十分に異なった値となる。したがって、これを利用してデータの記録・再生を行うことが可能となる。

【0049】

以上が光記録媒体10への情報記録原理であり、以下、本実施態様にかかる具体的なパルス列パターンについて説明する。ここで、「パルス列パターン」とは、記録マークMを形成するために照射するレーザビームの最適な強度変調方法をいい、「記録ストラテジ」等と呼ばれることがある。

【0050】

本実施態様にかかる光記録方法においては、記録層14に記録マークMを形成可能であり、且つ、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13に結晶化領域M'を形成可能なパルス列パターンが用いられる。ここで、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13に結晶化領域M'を形成するためには、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13に十分な熱が与えられる必要があるが、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13に与えられる熱量は、記録層14の熱伝導性や記録線速度の影響を大きく受ける。つまり、記録層14の熱伝導性が高い場合（記録層14を構成する材料の熱伝導率が高い場合）や記録線速度が高い場合には、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13に与えられる熱量は小さくなり、逆に、記録層14の熱伝導性が低い場合（記録層14を構成する材料の熱伝導率が低い場合）や記録線速度が低い場合には、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13に与えられる熱量は大きくなる。したがって、どのようなパルス列パターンを用いるかは、記録層14の熱伝導性及び記録線速度を考慮して決定する必要がある。

【0051】

以上を考慮して、本実施態様においては、記録層14の熱伝導性が高い場合や記録線速度が高い場合には以下に詳述する単パルスパターンを用いる一方で、記録層14の熱伝導性が低い場合や記録線速度が低い場合には以下に詳述する基本パルス列パターンを用いている。

【0052】

図3は、単パルスパターンを示す波形図であり、1, 7 RLL変調方式における2T信号～8T信号を記録する場合を示している。

【0053】

図3に示すように、単パルスパターンにおいては、形成すべき記録マークMの

長さに応じた幅を持つ1つの記録パルスが用いられ、レーザビームの強度はピークにおいて記録パワー（Pw1）に設定され、その他の期間において基底パワー（Pb1）に設定される。

【0054】

記録パワー（Pw1）の強度としては、照射によって反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素が加熱され、これら元素が混合されるとともに、かかる熱によって第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13を構成する材料が結晶成長するような高いレベルに設定され、基底パワー（Pb1）の強度としては、照射されても反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素が実質的に混合せず、且つ、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13を構成する材料が実質的に結晶成長しないようなレベルに設定される。

【0055】

基底パワー（Pb1）の強度としては、再生パワー（Pr）と同じ強度に設定しても構わないが、図3に示すように再生パワー（Pr）よりも高く設定することが好ましい。基底パワー（Pb1）の強度を再生パワー（Pr）よりも高く設定すれば、トラック全体の温度が高められることから、記録パワー（Pw1）による加熱が補助され、これにより、記録マークの形成に必要な記録パワー（Pw1）のレベルを抑制することが可能となる。

【0056】

これにより、記録層14の熱伝導性が高い場合や記録線速度が高い場合であっても、記録マークMを形成すべき領域においては、反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素が混合して記録マークMが形成されるとともに、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13のうち記録マークMに対応する領域の少なくとも一部が結晶化領域M'となることから、記録マークMの形成された領域と未記録領域との総合的な反射率を十分に異なった値とすることができる。

【0057】

図4は、基本パルス列パターンを示す図であり、(a)は1,7RLL変調方式における2T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(b)は1,7

RLL変調方式における3T信号～8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

【0058】

図4 (a) 及び (b) に示すように、基本パルス列パターンにおいては、記録マークM（及び結晶化領域M'）を形成するための記録パルスがn-1個に分割され、レーザビームのパワーは各分割パルスのピークにおいて記録パワー(P_{w2})、その他の期間において基底パワー(P_{b2})に設定される。これにより、記録層14に投入される総熱量が過剰となることがないため、記録マークMの幅が広がってクロストークが増大するという現象を抑制することができる。

【0059】

記録パワー(P_{w2})の強度としては、照射によって反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素が加熱され、これら元素が混合されるとともに、かかる熱によって第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13を構成する材料が結晶成長するような高いレベルに設定され、基底パワー(P_{b2})の強度としては、照射されても、反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素が実質的に混合せず、且つ、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13を構成する材料が実質的に結晶成長しないようなレベルに設定される。

【0060】

ここで、基底パワー(P_{b2})の強度としては、再生パワー(P_r)と同じ強度に設定しても構わないが、記録マークMの幅の広がりを十分に抑制可能である限り、図4 (a) 及び (b) に示すように、基底パワー(P_{b2})の強度を再生パワー(P_r)よりも高く設定することが好ましい。基底パワー(P_{b2})の強度を再生パワー(P_r)よりも高く設定すれば、基底パワー(P_{b2})によって記録パワー(P_{wL})による加熱が補助されることから、記録マークMの形成及び結晶化領域M'の形成に必要な記録パワー(P_{w2})のレベルを抑制することが可能となる。

【0061】

以上により、記録マークMを形成すべき領域においては、反応層31を構成する元素及び反応層32を構成する元素が混合して記録マークMが形成されるとと

もに、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13のうち記録マークMに対応する領域の少なくとも一部が結晶化領域M'となることから、記録マークMの形成された領域と未記録領域との総合的な反射率を十分に異なった値とすることができます。

【0062】

以上が、本実施態様にかかる具体的なパルス列パターンである。

【0063】

以上説明した本実施態様にかかるパルス列パターンを特定するための情報は、「記録条件設定情報」として当該光記録媒体10内に保存しておくことが好ましい。このような記録条件設定情報を光記録媒体10内に保存しておけば、ユーザが実際にデータの記録を行う際に、情報記録装置によってかかる記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンを決定することが可能となる。

【0064】

記録条件設定情報としては、パルス列パターンのみならず、光記録媒体10に対してデータの記録を行う場合に必要な各種条件（記録線速度等）を特定するために必要な情報を含んでいることがより好ましい。記録条件設定情報は、ウォブルやプレピットとして記録されたものでもよく、記録層14にデータとして記録されたものでもよい。また、データの記録に必要な各条件を直接的に示すもののみならず、情報記録装置内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれかを指定することによりパルス列パターンの特定を間接的に行うものであっても構わない。

【0065】

図5は、光記録媒体10に対してデータの記録を行うための情報記録装置50の主要部を概略的に示す図である。

【0066】

情報記録装置50は、図5に示すように光記録媒体10を回転させるためのスピンドルモータ52と、光記録媒体10にレーザビームを照射するとともにその反射光を受光するヘッド53と、スピンドルモータ52及びヘッド53の動作を

制御するコントローラ54と、ヘッド53にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路55と、ヘッド53にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路56とを備えている。

【0067】

さらに、図5に示すように、コントローラ54にはフォーカスサーボ追従回路57、トラッキングサーボ追従回路58及びレーザコントロール回路59が含まれている。フォーカスサーボ追従回路57が活性化すると、回転している光記録媒体10の記録面にフォーカスがかかった状態となり、トラッキングサーボ追従回路58が活性化すると、光記録媒体10の偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。フォーカスサーボ追従回路57及びトラッキングサーボ追従回路58には、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能及びトラッキングゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能がそれぞれ備えられている。また、レーザコントロール回路59は、レーザ駆動回路55により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路であり、光記録媒体10に記録されている記録条件設定情報に基づいて、適切なレーザ駆動信号の生成を行う。

【0068】

尚、これらフォーカスサーボ追従回路57、トラッキングサーボ追従回路58及びレーザコントロール回路59については、コントローラ54内に組み込まれた回路である必要はなく、コントローラ54と別個の部品であっても構わない。さらに、これらは物理的な回路である必要はなく、コントローラ54内で実行されるソフトウェアであっても構わない。

【0069】

このような構成からなる情報記録装置50を用いて本実施態様にかかる光記録媒体10に対するデータの記録を行う場合、上述のとおり、光記録媒体10に記録されている記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンが決定される。

【0070】

以上説明したように、本実施態様においてはデータを記録する場合、記録層1

4を挟む第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13のうち、記録マークMが形成される領域に対応する部分の結晶成長を進行させていることから、記録マークMが形成された領域とそれ以外の領域（ブランク領域）との総合的な光学特性の差を増大させることができる。これにより、次世代型の光記録媒体の記録層を複数の反応層によって構成した場合であっても、記録された信号の信号特性（C/N比、ジッタ等）を改善することが可能となる。

【0071】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0072】

例えば、上記実施態様にかかる光記録媒体10においては、記録層14が第1及び第2の誘電体層15、13間に挟持されているが、これらの一方を省略しても構わない。

【0073】

また、上記実施態様にかかる光記録媒体10においては、記録層14が積層された2つの反応層によって構成されているが、本発明の光記録媒体はこれに限定されるものではなく、少なくとも1つの反応層とこれに隣接する少なくとも1つの他の反応層を有するものであれば、3層以上の層から構成された記録層を有するものであってもよい。例えば、2つの反応層31と、これら2つの反応層31の間に配置された反応層32とからなる3層構造の記録層を有するものであってもよいし、また、反応層31と反応層32との間に、反応層31を構成する材料と反応層32を構成する材料とが混合されてなる混合層が介在していても構わない。

【0074】

さらに、上記実施態様にかかる光記録媒体10においては、基板11上に設けられた反射層12が備えられているが、記録マークMが形成された領域における反射光のレベルと未記録領域における反射光のレベルが充分大きい場合には、これを省略しても構わない。

【0075】

また、上記実施態様においては、光透過層16が非常に薄い次世代型の光記録媒体を例に説明したが、本発明の適用対象がこれに限定されるものではない。しかしながら、次世代型の光記録媒体においては、従来の光記録媒体に比べて大きな出力信号を得ることが困難であることから、本発明は、この種の光記録媒体に適用することが特に効果的である。

【0076】

【実施例】

以下、実施例を用いて本発明について更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0077】

[光記録媒体サンプルの準備]

(サンプル1)

以下に示す手順により、図1に示す光記録媒体10と同様の構成を有する光記録媒体サンプル1を作製した。

【0078】

即ち、まず、厚さ：1.1mm、直径：120mmのポリカーボネート基板11をスパッタリング装置にセットし、このポリカーボネート基板11上に、Agを主成分とする反射膜12（層厚：100nm）、ZnSとSiO₂の混合物からなる第2の誘電体層13（層厚：28nm）、Cuを主成分としこれにMgが21atm%添加された反応層32（層厚：5nm）、Siからなる反応層31（層厚：5nm）、ZnSとSiO₂の混合物からなる第1の誘電体層15（層厚：22nm）を順次スパッタ法により形成した。

【0079】

次に、第1の誘電体層15上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂をスピンドルコート法によりコーティングし、これに紫外線を照射して光透過層16（層厚：100μm）を形成した。

【0080】

なお、第1の誘電体層15及び第2の誘電体層13においてZnSとSiO₂

のモル比率は、ZnS : SiO₂ = 80 : 20となるようにした。

【0081】

(サンプル2)

反応層32の材料として、Cuを主成分としこれにAlが17atm%添加された材料を用いた以外はサンプル1と同様にして光記録媒体サンプル2を作製した。

【0082】

(サンプル3)

反応層32の材料として、Alを主成分としこれにMgが17atm%添加された材料を用いた以外はサンプル1と同様にして光記録媒体サンプル3を作製した。

【0083】

(サンプル4)

反応層32の材料として純粋なCuを用いた以外はサンプル1と同様にして光記録媒体サンプル4を作製した。

【0084】

(サンプル5)

反応層32の材料として純粋なAlを用いた以外はサンプル1と同様にして光記録媒体サンプル5を作製した。

【0085】

(サンプル6)

反応層32の材料として、Cuを主成分としこれにAlが23atm%、Auが12.8atm%添加された材料を用いた以外はサンプル1と同様にして光記録媒体サンプル6を作製した。

【0086】

[特性比較試験1]

特性比較試験1では、反応層32の主成分としてCuを用いたサンプル1、2及び4について実際にデータを記録し、その信号特性を測定するとともに、記録後における記録層14の状態並びに第1及び第2の誘電体層15、13の状態を

観察した。

【0087】

即ち、まず作製した光記録媒体サンプル1、2及び4を光ディスク評価装置（商品名：DDU1000、パルスティック社製）にセットし、記録に用いるレーザビームの波長を青色波長域（405nm）、対物レンズのNA（開口数）を0.85とし、このレーザビームを記録ヘッド内の集光レンズで光透過層16側から光記録媒体サンプルに集光して光記録を行った。記録信号は、1,7RLL変調方式における8T单一信号とし、パルス列パターンとしては図4に示す基本パルス列パターンを用いた。また、パルス幅は全て0.5Tに設定し、基底パワー（Pb2）は0.1mW、記録パワー（Pw2）は5.0mWに設定した。さらに、記録線速度は、5.3m/s、チャンネルクロックは66MHzに設定した。この場合、フォーマット効率を80%とした場合のデータ転送レートは約35Mbpsである。

【0088】

その後、記録信号を再生し、得られた再生信号のC/N比及びジッタを測定した。ここでいうジッタとはクロックジッタを指し、タイムインターバルアナライザにより再生信号の「ゆらぎ（σ）」を求め、 σ/T_w （Tw：クロックの1周期）により算出した。測定の結果を表1に示す。

【0089】

【表1】

	C/N (dB)	ジッタ (%)
サンプル1	58.7	8.5
サンプル2	58.3	8.8
サンプル4	56.6	9.5

表1に示すように、C/N比及びジッタとも、サンプル4よりもサンプル1及びサンプル2の方が良好な結果が得られた。

【0090】

次に、サンプル1、2、4のそれぞれについて、記録マークMが形成されている領域における記録層14の状態並びに第1及び第2の誘電体層15、13の状態、並びに、ブランク領域における記録層14の状態並びに第1及び第2の誘電体層15、13の状態を観察した。記録層14の観察においてはオージェ分析を用い、第1及び第2の誘電体層15、13の観察においてはTEM（透過形電子顕微鏡）を用いた。

【0091】

その結果、サンプル1、2、4とも、記録マークMが形成されている領域における記録層14は反応層31及び反応層32が混合状態となっている一方、記録マークMが形成されていないブランク領域における記録層14は反応層31及び反応層32が積層状態となっていることが確認された。これにより、サンプル1、2、4の間で記録層14の状態に差がないことが分かった。

【0092】

一方、第1及び第2の誘電体層15、13の状態については、サンプル1、2では、記録マークMが形成されている領域にZnSの結晶が確認されたが、サンプル4ではこのような結晶は確認されなかった。

【0093】

以上より、サンプル1及び2とサンプル4との信号特性の差は、第1及び第2の誘電体層15、13の状態の差に起因していることが確認された。これは、サンプル1、2では反応層32の材料として主成分であるCuにMgまたはAlを添加した材料を用いているため、純粋なCuを用いたサンプル4と比べて記録層14の熱伝導性が低く、このため第1及び第2の誘電体層15、13の温度が高くなつたことが原因であると考えられる。

【0094】

[特性比較試験2]

特性比較試験2では、反応層32の主成分としてAlを用いたサンプル3及び

5について実際にデータを記録し、記録後における記録層14の状態並びに第1及び第2の誘電体層15、13の状態を観察した。データの記録方法や記録層14等の観察方法は、上記特性比較試験1と同じ方法を用いた。

【0095】

その結果、サンプル3、5とも、記録マークMが形成されている領域における記録層14は反応層31及び反応層32が混合状態となっている一方、記録マークMが形成されていないブランク領域における記録層14は反応層31及び反応層32が積層状態となっていることが確認された。一方、第1及び第2の誘電体層15、13の状態については、サンプル3では、記録マークMが形成されている領域にZnSの結晶が確認されたが、サンプル5ではこのような結晶は確認されなかった。

【0096】

以上より、反応層32の主成分がA1である場合においても、主成分がCuである場合と同様、添加物を加えて記録層14の熱伝導性を下げることにより、第1の誘電体層15及び／又は第2の誘電体層13を構成する材料を結晶成長させることが可能となることが確認された。

【0097】

〔特性比較試験3〕

特性比較試験3では、サンプル6に対し、図3に示すパルス列パターン（単パルスパターン）と図4に示すパルス列パターン（基本パルス列パターン）の2種類のパルス列パターンを用いてそれぞれ記録を行い、その信号特性を測定するとともに、記録後における記録層14の状態並びに第1及び第2の誘電体層15、13の状態を観察した。

【0098】

単パルスパターンを用いた記録においては、基底パワー（Pb1）は0.1mW、記録パワー（Pw1）は3.8mWに設定した。また、基本パルス列パターンを用いた記録においては、パルス幅を全て0.3Tに設定し、基底パワー（Pb2）は0.1mW、記録パワー（Pw2）は5.0mWに設定した。記録線速度は、いずれのパルス列パターンを用いた場合においても、5.3m/s、チャ

ンネルクロックは66MHzに設定した。この場合、フォーマット効率を80%とした場合のデータ転送レートは約35Mbpsである。

【0099】

その後、記録信号を再生し、得られた再生信号のC/N比及びジッタを測定した。測定の結果を表2に示す。

【0100】

【表2】

	C/N (dB)	ジッタ (%)
単パルスパターン	62.7	8.0
基本パルス列パターン	61.8	8.7

表2に示すように、C/N比及びジッタとも、基本パルス列パターンを用いた場合よりも単パルスパターンを用いた場合の方が、良好な結果が得られた。

【0101】

また、記録層14の状態を観察したところ、基本パルス列パターンを用いた場合及び単パルスパターンを用いた場合とも、記録マークMが形成されている領域は反応層31及び反応層32が混合状態となっている一方、記録マークMが形成されていないブランク領域は反応層31及び反応層32が積層状態となっていることが確認された。これにより、基本パルス列パターンを用いた場合と単パルスパターンを用いた場合との間で、記録層14の状態に差がないことが分かった。

【0102】

一方、第1及び第2の誘電体層15、13の状態を観察したところ、単パルスパターンを用いた場合では記録マークMが形成されている領域にZnSの結晶が確認されたが、基本パルス列パターンを用いた場合ではこのような結晶は確認されなかった。

【0103】

以上より、表2に示す信号特性の差は、第1及び第2の誘電体層15、13の状態の差に起因していることが確認された。これは、単パルスパターンを用いた場合、基本パルス列パターンを用いた場合に比べて投入される総熱量が大きいため、第1及び第2の誘電体層15、13の温度が高くなつたことが原因であると考えられる。

【0104】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においてはデータを記録する場合、記録層の状態のみならず、記録層に隣接して設けられている誘電体層の状態をも変化させていくことから、記録前後における光学特性の変化を大きくすることができる。これにより、次世代型の光記録媒体の記録層を複数の反応層によって構成した場合であっても、記録された信号の信号特性（C/N比、ジッタ等）を改善することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

【図2】

(a) は未記録状態である領域を拡大して示す略断面図であり、(b) は記録マークMが形成された領域を拡大して示す略断面図である。

【図3】

単パルスパターンを示す波形図である。

【図4】

基本パルス列パターンを示す図であり、(a) は1, 7 RLL変調方式における2T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(b) は1, 7 RLL変調方式における3T信号～8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

【図5】

情報記録装置50の主要部を概略的に示す図である。

【符号の説明】

10 光記録媒体

11 基板

11a ランド

11b グループ

12 反射層

13 第2の誘電体層

14 記録層

15 第1の誘電体層

16 光透過層

17 孔

31, 32 反応層

31b 表面

50 情報記録装置

52 スピンドルモータ

53 ヘッド

54 コントローラ

55 レーザ駆動回路

56 レンズ駆動回路

57 フォーカスサーボ追従回路

58 トラッキングサーボ追従回路

59 レーザコントロール回路

L10 レーザビーム

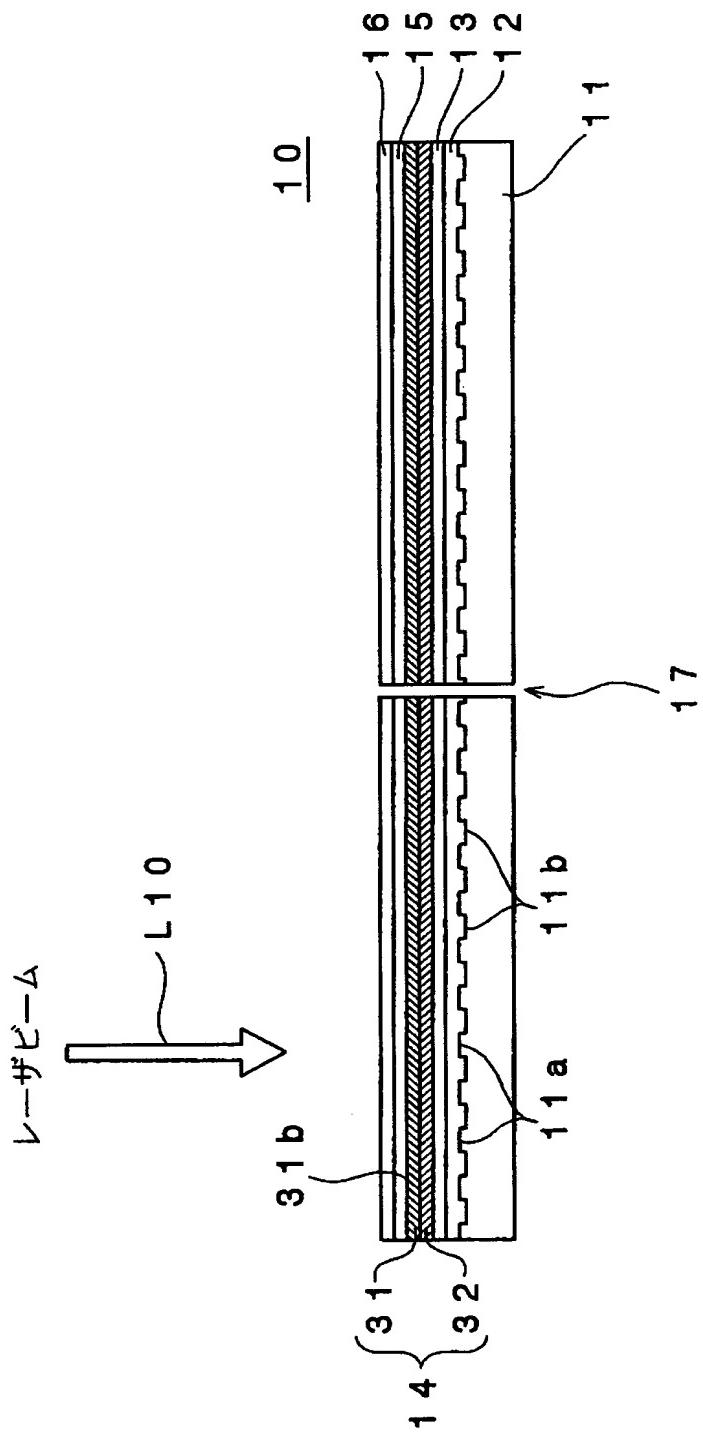
M 記録マーク

M' 結晶化領域

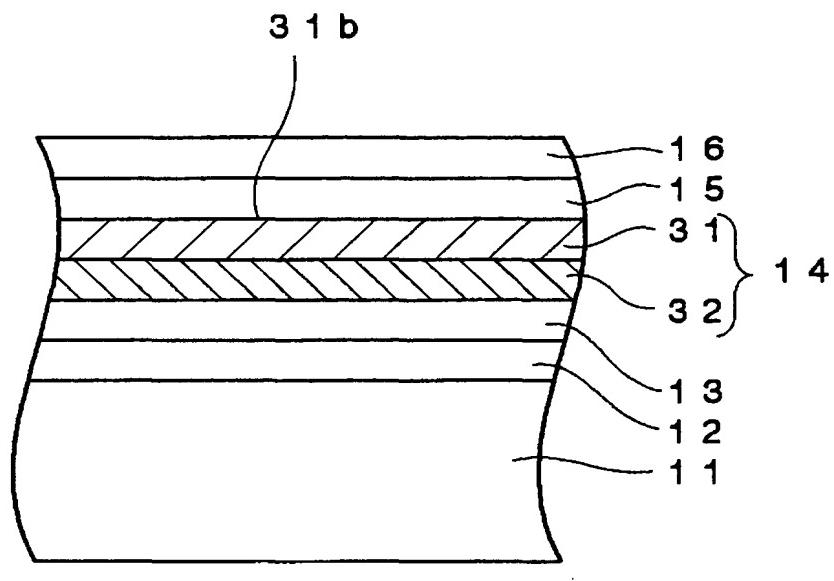
【書類名】

図面

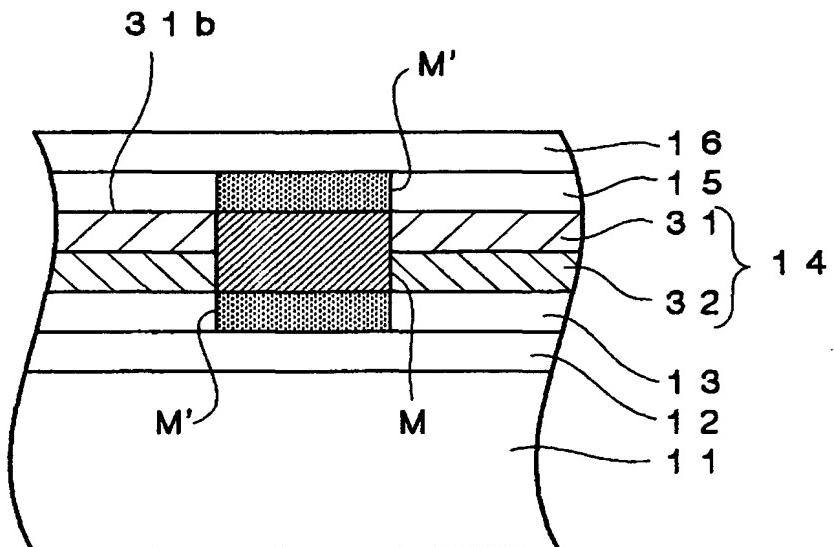
【図1】



【図2】

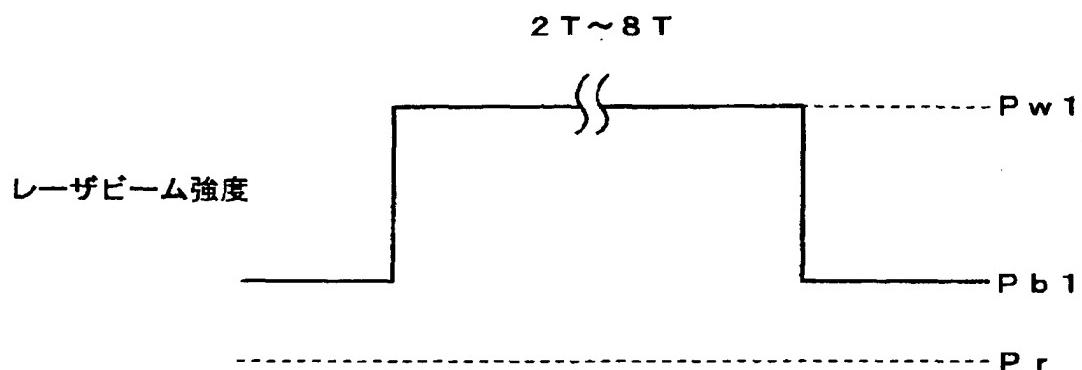


(a)

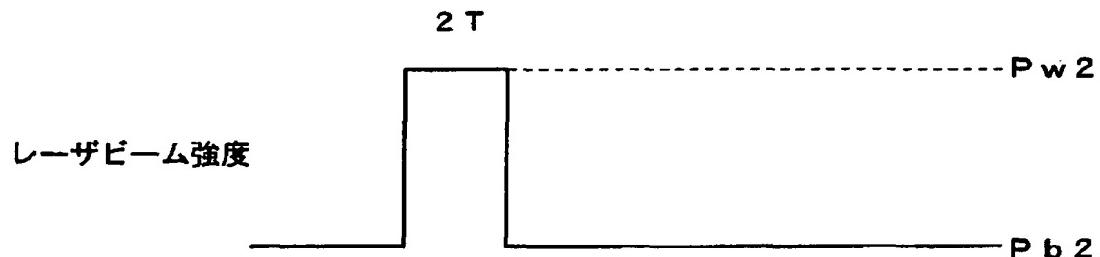


(b)

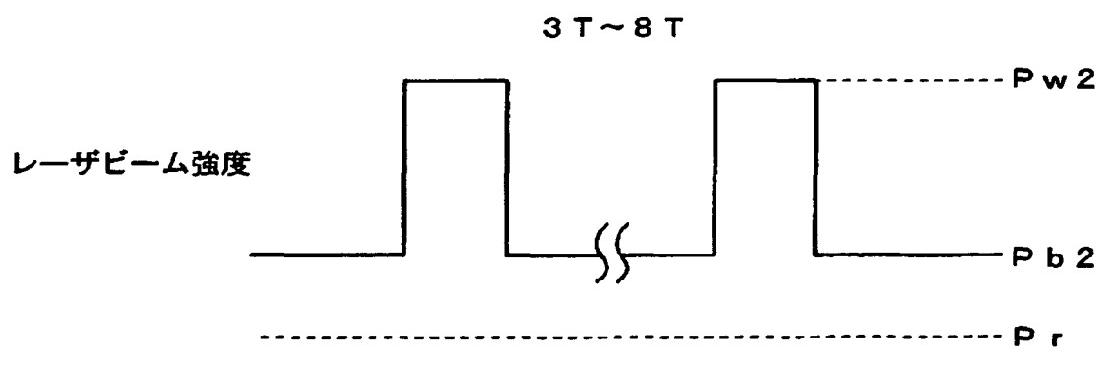
【図3】



【図4】

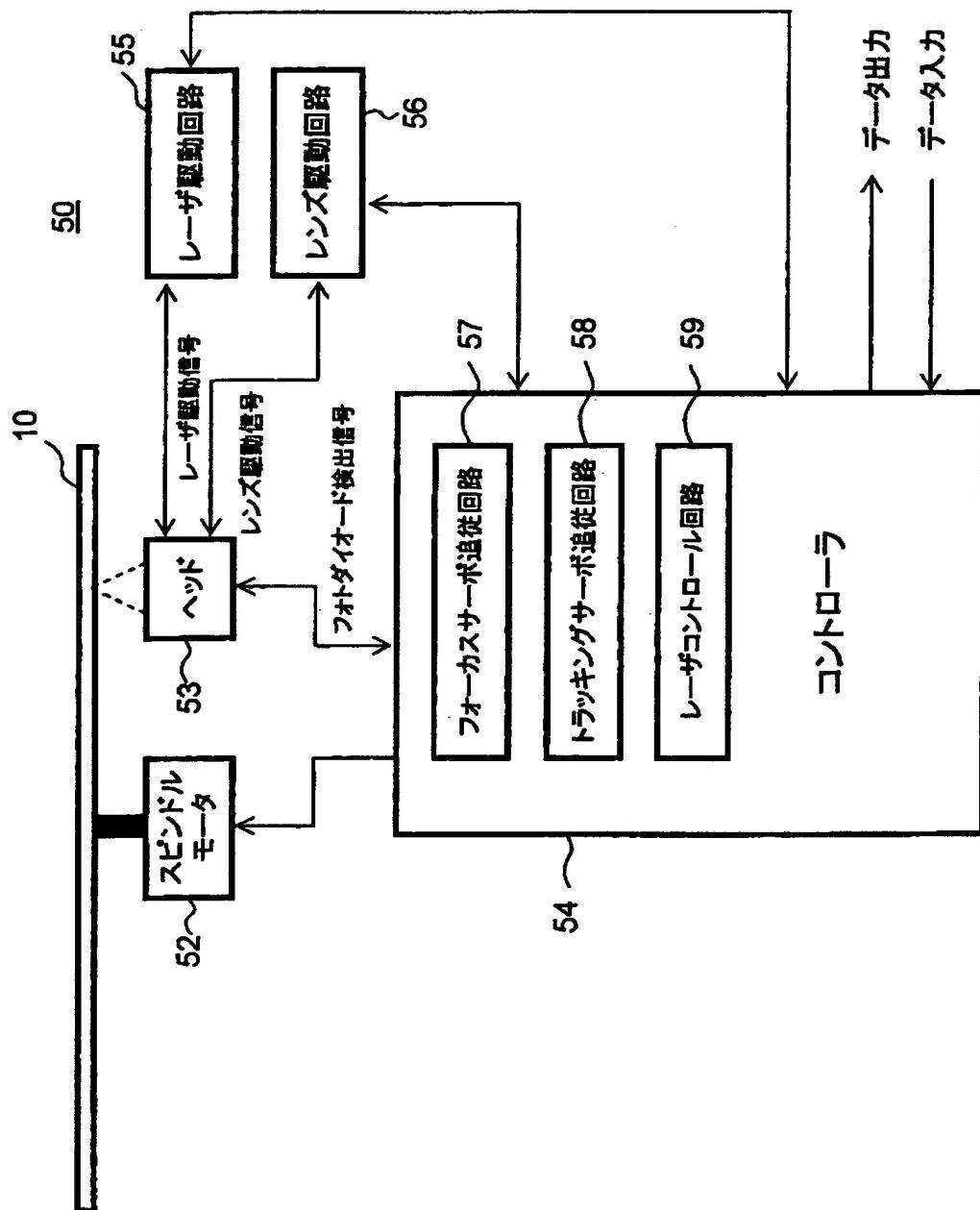


(a)



(b)

【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録前後における光学特性の変化が大きい光記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板11と、基板11上に設けられた記録層14と、記録層14に隣接して設けられた誘電体層13、15とを備え、記録時に照射されるレーザビームL10により記録層14の所定の領域に記録マークが形成される際、誘電体層13、15のうち記録マークが形成された領域に対応する部分の少なくとも一部が結晶成長する。これによれば、記録層14の状態変化と相まって、記録の前後における総合的な光学特性の差を十分に大きい値とすることができるので、C/N比やジッタ等の信号特性を改善することが可能となる。したがって、次世代型の光記録媒体のように、記録の前後において特に大きな光学特性の差が要求される場合であっても、良好な信号特性を得ることが可能となる。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名 ティーディーケイ株式会社